

**INK JET RECORDER****Publication number:** JP2001277493**Publication date:** 2001-10-09**Inventor:** TAKAHASHI TOMOAKI; TAMURA NOBORU**Applicant:** SEIKO EPSON CORP**Classification:**

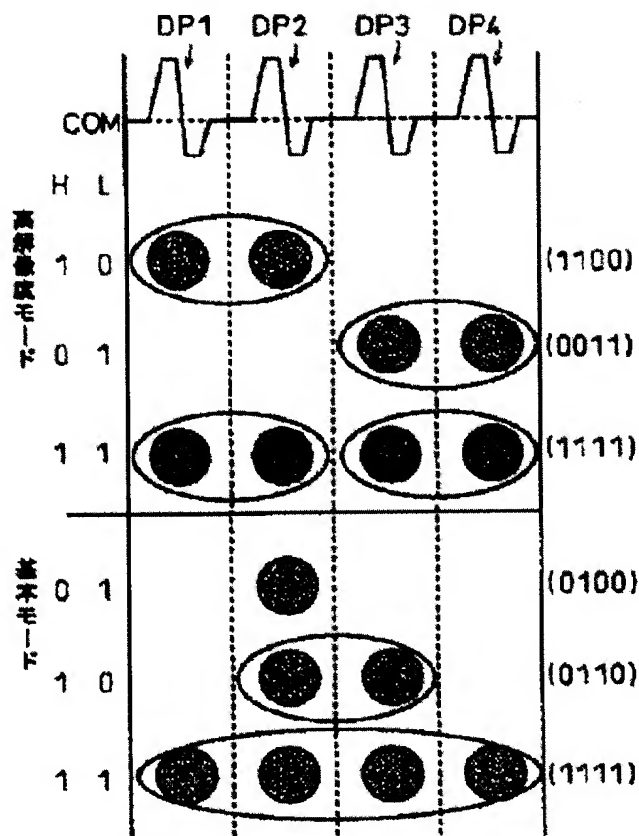
**- International:** B41J2/01; B41J2/205; B41J2/52; B41J2/01;  
B41J2/205; B41J2/52; (IPC1-7): B41J2/01; B41J2/205;  
B41J2/52

**- European:****Application number:** JP20010016605 20010125**Priority number(s):** JP20010016605 20010125; JP20000016177 20000125

Report a data error here

**Abstract of JP2001277493**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet recorder in which recording can be carried out without lowering the print speed even in high resolution mode. **SOLUTION:** A control section functioning as a data developing means develops print data, under high resolution mode, into 2 bit print data where the upper bit represents the recording or nonrecording of the first half of a high resolution unit pixel and the lower bit represents the recording or nonrecording of the second half of a high resolution unit pixel. The recording of a high resolution unit pixel is controlled based on that print data.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-277493  
(P2001-277493A)

(43) 公開日 平成13年10月9日 (2001.10.9)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I     | テ-イコ-ト* (参考)           |
|---------------------------|-------|---------|------------------------|
| B 4 1 J                   | 2/01  | B 4 1 J | 3/04 1 0 1 Z 2 C 0 5 6 |
|                           | 2/52  |         | 3/00 A 2 C 0 5 7       |
|                           | 2/205 |         | 3/04 1 0 3 X 2 C 2 6 2 |

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 13 頁)

|              |                            |          |   |
|--------------|----------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号    | 特願2001-16605 (P2001-16605) | (71) 出願人 | 000002369<br>セイコーエプソン株式会社<br>東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 |
| (22) 出願日     | 平成13年1月25日 (2001.1.25)     | (72) 発明者 | 高橋 智明<br>長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内        |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2000-16177 (P2000-16177) | (72) 発明者 | 田村 登<br>長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内         |
| (32) 優先日     | 平成12年1月25日 (2000.1.25)     | (74) 代理人 | 100098073<br>弁理士 津久井 照保                       |
| (33) 優先権主張国  | 日本 (J P)                   |          |   |

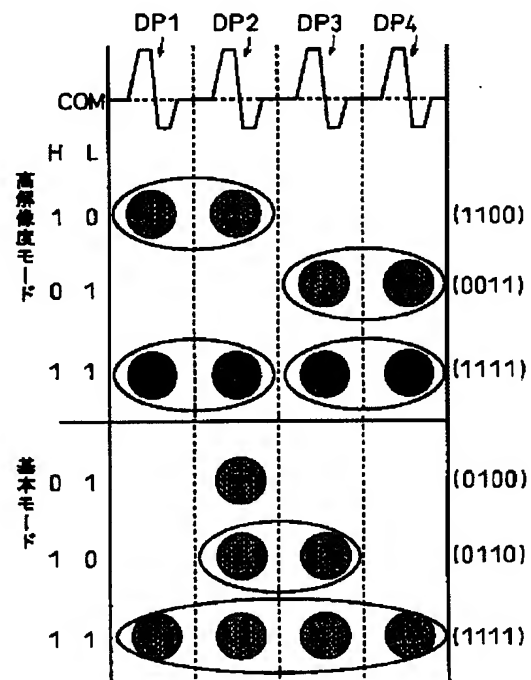
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 高解像度モードにおいても印刷速度を下げずに記録を行えるインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 データ展開手段として機能する制御部は、高解像度モードの下で印刷データを、上位ビットが前半の高解像度単位画素の記録又は非記録を表し、下位ビットが後半の高解像度単位画素の記録又は非記録を表す2ビットの印字データに展開する。そして、この印字データに基づいて高解像度単位画素の記録を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 印刷データを印字データに展開するデータ展開手段と、複数の駆動パルスが配置された駆動信号を印刷周期単位で繰り返し生成する駆動信号生成手段と、

印字データを翻訳することで各駆動パルスに対応したパルス選択情報を生成する翻訳手段、及び、パルス選択情報に基づいて駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子へ選択的に供給するスイッチ手段を有し、圧力発生素子への駆動パルスの供給によってインク滴を吐出する記録ヘッドと、

一印刷周期に対応した領域毎に形成される基本単位画素で記録を行う基本モードと、一印刷周期に対応した領域内に主走査方向に沿って複数形成可能な高解像度単位画素で記録を行う高解像度モードとを含む複数の記録モードの中から一の記録モードを設定する記録モード設定手段とを備えたインクジェット式記録装置であって、前記基本モードで吐出可能なドットの階調の数は、前記高解像度モードで記録可能なドットの階調の数よりも多いことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2】 印刷データを印字データに展開するデータ展開手段と、複数の駆動パルスが配置された駆動信号を印刷周期単位で繰り返し生成する駆動信号生成手段と、

印字データを翻訳することで各駆動パルスに対応したパルス選択情報を生成する翻訳手段、及び、パルス選択情報に基づいて駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子へ選択的に供給するスイッチ手段を有し、圧力発生素子への駆動パルスの供給によってインク滴を吐出する記録ヘッドと、

一印刷周期に対応した領域毎に形成される基本単位画素で記録を行う基本モードと、一印刷周期に対応した領域内に主走査方向に沿って複数形成可能な高解像度単位画素で記録を行う高解像度モードとを含む複数の記録モードの中から一の記録モードを設定する記録モード設定手段とを備えたインクジェット式記録装置であって、前記データ展開手段は、高解像度モードの下で印刷データを、各ビットがそれぞれ各高解像度単位画素の記録又は非記録を表す複数ビットの印字データに展開し、この印字データに基づいて高解像度単位画素の記録を制御するように構成したことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 3】 前記データ展開手段は、基本モードの下で印刷データを、階調情報からなる複数ビットの印字データに展開し、この印字データに基づいて基本単位画素による階調記録を行うように構成したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 4】 前記翻訳手段は、印字データとパルス選択情報との関係を規定する波形選択テーブルを記録モー

ド毎に備え、設定された記録モードに対応する波形選択テーブルを使用してパルス選択情報を生成することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 5】 前記波形選択テーブルを書き換え可能に構成したことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 6】 前記記録モード設定手段は、印刷データに基づいて記録モードを設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 7】 前記複数の駆動パルスは同一波形形状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 8】 前記複数の駆動パルスは、前記印刷周期内で等間隔に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 9】 前記印刷周期の開始タイミングを、ヘッド走査機構より得ることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 10】 前記複数ビットの印字データを、各ビット毎に並列な状態で、データ展開手段から記録ヘッドに転送することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主走査方向側の解像度を切り換え可能なインクジェット式記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット式プリンタやインクジェット式プロッタのように、記録ヘッドを主走査方向に移動させ、この移動に同期させて記録ヘッドからインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置が知られている。この種の記録装置には、主走査方向（例えば、紙幅方向）に配列された複数のインク滴で基本の単位画素を構成するものがある。この記録装置では、例えば、同じ波形形状とされた（つまり、等しいインク量に設定された）複数の駆動パルスを等間隔で配置した駆動信号を印刷周期単位で繰り返し生成し、記録媒体上に基本単位画素を記録する際には、これらの駆動パルスを記録ヘッドの圧力発生素子へ供給することで、この記録ヘッドから適宜インク滴を吐出させる。また、この記録装置に用いられる記録ヘッドは、複数のノズル開口を副走査方向（例えば、紙送り方向）に並べて構成されたノズル列を有する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の記録装置では、単位画素を構成するインク滴の数を基本単位

画素よりも少なくして記録を行うと、主走査方向の解像度が高められた高解像度記録が行える。即ち、基本単位画素で記録を行う基本モードと、基本単位画素よりもインク滴の数が少ない高解像度単位画素で記録を行う高解像度モードとに記録モードを切り換えることができる。例えば、基本モードの基本単位画素が 4 つのインク滴で構成されている場合、1 番目のインク滴と 2 番目のインク滴とで先に記録される高解像度単位画素を構成し、3 番目のインク滴と 4 番目のインク滴とで後に記録される高解像度単位画素を構成することにより、主走査方向の解像度を基本モードの 2 倍にした高解像度モードで記録を行うことができる。

【0004】しかしながら、最近の記録装置では、印刷速度の向上を図るために一印刷周期を短くする傾向があり、さらに、ノズル列を構成するノズル開口の数、即ち、一列の印字データの数が増える傾向にある。つまり、印刷周期内における印字データの数が増えたにも拘わらず、この印字データをセットするための時間は短くなっている。従って、上記の高解像度モードで 1 ドット、つまり、高解像度単位画素毎にデータを与えて記録を行おうとすると、極く短い時間に印字データをセットしなければならず制御が困難である。その結果、高解像度モードでは印刷周期を長くしたりキャリッジの走査速度を遅くするなどの対策が必要になり、印刷速度が低下してしまう。

【0005】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、上記の高解像度モードにおいても印刷速度を下げることなく記録が行えるインクジェット式記録装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために提案されたものであり、請求項 1 に記載のものは、印刷データを印字データに展開するデータ展開手段と、複数の駆動パルスが配置された駆動信号を印刷周期単位で繰り返し生成する駆動信号生成手段と、印字データを翻訳することで各駆動パルスに対応したパルス選択情報を生成する翻訳手段、及び、パルス選択情報に基づいて駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子へ選択的に供給するスイッチ手段を有し、圧力発生素子への駆動パルスの供給によってインク滴を吐出する記録ヘッドと、一印刷周期に対応した領域毎に形成される基本単位画素で記録を行う基本モードと、一印刷周期に対応した領域内に主走査方向に沿って複数形成可能な高解像度単位画素で記録を行う高解像度モードとを含む複数の記録モードの中から一の記録モードを設定する記録モード設定手段とを備えたインクジェット式記録装置であって、前記基本モードで吐出可能なドットの階調の数は、前記高解像度モードで記録可能なドットの階調の数よりも多いことを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0007】ここで、「印刷データ」はホストコンピュ

ータ等から記録装置に送られてきたデータを意味し、「印字データ」は記録ヘッドに送信するデータを意味する。

【0008】請求項 2 に記載のものは、印刷データを印字データに展開するデータ展開手段と、複数の駆動パルスが配置された駆動信号を印刷周期単位で繰り返し生成する駆動信号生成手段と、印字データを翻訳することで各駆動パルスに対応したパルス選択情報を生成する翻訳手段、及び、パルス選択情報に基づいて駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子へ選択的に供給するスイッチ手段を有し、圧力発生素子への駆動パルスの供給によってインク滴を吐出する記録ヘッドと、一印刷周期に対応した領域毎に形成される基本単位画素で記録を行う基本モードと、一印刷周期に対応した領域内に主走査方向に沿って複数形成可能な高解像度単位画素で記録を行う高解像度モードとを含む複数の記録モードの中から一の記録モードを設定する記録モード設定手段とを備えたインクジェット式記録装置であって、前記データ展開手段は、高解像度モードの下で印刷データを、各ビットがそれぞれ各高解像度単位画素の記録又は非記録を表す複数ビットの印字データに展開し、この印字データに基づいて高解像度単位画素の記録を制御するように構成したことを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0009】請求項 3 に記載のものは、前記データ展開手段は、基本モードの下で印刷データを、階調情報からなる複数ビットの印字データに展開し、この印字データに基づいて基本単位画素による階調記録を行うように構成したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のインクジェット式記録装置である。

【0010】請求項 4 に記載のものは、前記翻訳手段は、印字データとパルス選択情報との関係を規定する波形選択テーブルを記録モード毎に備え、設定された記録モードに対応する波形選択テーブルを使用してパルス選択情報を生成することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0011】請求項 5 に記載のものは、前記波形選択テーブルを書き換え可能に構成したことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録装置である。

【0012】請求項 6 に記載のものは、前記記録モード設定手段は、印刷データに基づいて記録モードを設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0013】請求項 7 に記載のものは、前記複数の駆動パルスは同一波形形状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0014】請求項 8 に記載のものは、前記複数の駆動パルスは、前記印刷周期内で等間隔に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0015】請求項9に記載のものは、前記印刷周期の開始タイミングを、ヘッド走査機構より得ることを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0016】請求項10に記載のものは、前記複数ビットの印字データを、各ビット毎に並列な状態で、データ展開手段から記録ヘッドに転送することを特徴とする請求項1から請求項9の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、代表的なインクジェット式記録装置であるインクジェットプリンタの斜視図である。

【0018】例示したインクジェット式プリンタ1（以下、プリンタ1と呼ぶ）は、インクカートリッジ2を保持可能なカートリッジホルダ部3及び記録ヘッド4を有するキャリッジ5を備えている。このキャリッジ5は、ハウジング6に架設したガイド部材7に対して移動可能に取り付けられており、ヘッド走査機構によりこのガイド部材7に沿って往復移動される。

【0019】ヘッド走査機構は、ハウジング6の左右一端側に設けたパルスモータ8と、このパルスモータ8の回転軸に接続した駆動プーリー9と、ハウジング6の左右他端側に設けた遊転プーリー10と、駆動プーリー9と遊転プーリー10との間に架け渡されると共にキャリッジ5に接続されたタイミングベルト11と、パルスモータ8の回転を制御する制御部46（図3参照）等を備えて構成してある。即ち、このヘッド走査機構は、パルスモータ8を動作させることにより、記録ヘッド4を印刷記録媒体の一種である記録紙12の幅方向（つまり、主走査方向）に往復移動させる。また、プリンタ1は、記録紙12を主走査方向とは直交する副走査方向に送り出す紙送り機構を備えている。この紙送り機構は、紙送りモータ13及びプラテン14等から構成されており、記録ヘッド4の主走査に連動させて記録紙12を順次送り出す。

【0020】上記の記録ヘッド4は、キャリッジ5における記録紙12との対向面（下面）に取り付けられている。この記録ヘッド4は、図2に示すように、箱体状のケース21の先端面に流路ユニット22を接合してあり、ケース21の内部に収納した振動子ユニット23によって流路ユニット22内の圧力室24に圧力変動を生じさせてノズル開口25からインク滴を吐出する構成である。

【0021】ケース21は、振動子ユニット23を収容するための収容室26を内部に備えており、例えば樹脂材によって成型される。この収容室26は、流路ユニット22との接合面側の開口から反対面まで連なっている。

【0022】流路ユニット22は、流路形成基板27の一方の面にノズルプレート28を、他方の面に振動板29を接合した構成とされる。

【0023】流路形成基板27は、例えば、シリコンウエハーによって形成されており、これをエッチング加工することにより所定パターンに区画されていて、各ノズル開口25と連通する複数の圧力室24、共通インク室30、共通インク室30と各圧力室24とを連通する複数のインク供給路31等が適宜に形成されている。なお、共通インク室30には、インク供給管32と接続される接続口が設けられており、インクカートリッジ2に蓄えられたインクがインク供給管32を通じて共通インク室30に供給される。

【0024】ノズルプレート28には、ドット形成密度に対応したピッチで複数のノズル開口25…が列状に開設されている。

【0025】振動板29は、ステンレス板33にPPS膜等の弾性体膜34を積層した二重構造を採り、各圧力室24に対応する部分はステンレス板33側が環状にエッチング加工されて、環内にアイランド部35が形成されている。

【0026】振動子ユニット23は、圧力発生素子の一種である圧電振動子36と、この圧電振動子36が接合される固定部材37とから構成されている。圧電振動子36は、圧電体と電極層とを交互に積層した一枚の圧電振動子板に、流路ユニット22の各圧力室24…に対応した所定ピッチでスリット部を形成することにより櫛歯状に構成される。また、固定部材37は、この櫛歯状振動子の基端部分に固着される。この振動子ユニット23は、圧電振動子36の先端が開口から臨む姿勢でケース21の収容室26内に挿入されて、固定部材37を収容室26の内壁へ固着させることにより収容される。この収容状態において、圧電振動子36の各先端は、振動板29の対応するアイランド部35に当接し接合される。

【0027】各圧電振動子36は、対向する電極間に電位差を与えることにより、積層方向と直交する素子長手方向に伸縮し、圧力室24を区画する弾性体膜34を変位させる。即ち、この記録ヘッド4では、圧電振動子36を素子長手方向に伸長させることにより、アイランド部35がノズルプレート28側へ押され、アイランド部周辺の弾性体膜34が変形して圧力室24が収縮する。また、圧電振動子36を素子長手方向に収縮させると、弾性体膜34の変位により圧力室24が膨張する。この圧力室24の膨張や収縮に伴って圧力室24内に充填されたインクに圧力変動が生じ、流路ユニット22のノズル開口25からインク滴が吐出される。

【0028】次に、プリンタ1の電氣的構成について説明する。図3に示すように、このプリンタ1は、プリンタコントローラ41と、プリントエンジン42とを備えている。

【0029】プリンタコントローラ41は、図示しない  
ホストコンピュータ等からの印刷データ等を受信するイ  
ンターフェース43（以下、外部I/F43という）  
と、各種データの記憶等を行うRAM44と、各種デー  
タ処理のためのルーチン等を記憶したROM45と、C  
PU等からなる制御部46と、クロック信号（CK）を  
発生する発振回路47と、記録ヘッド4へ供給する駆動  
信号（COM）を生成する駆動信号生成回路48と、印  
字データ（SI）及び駆動信号等をプリントエンジン4  
2に送信するためのインターフェース49（以下、内部  
I/F49という）とを備えている。

【0030】駆動信号生成回路48は、本発明における  
駆動信号生成手段の一種であり、同一の波形形状にした  
駆動パルスDP1～DP4（図5参照）を一定の時間間  
隔で複数配置した駆動信号を印刷周期単位で繰り返し生  
成する。つまり、駆動信号生成回路48は、駆動パルス  
を一定間隔毎に発生する。なお、この駆動信号について  
は後述する。

【0031】外部I/F43は、例えばキャラクタコード、  
グラフィック関数、イメージデータのいずれか1つ  
のデータ又は複数のデータからなる印刷データをホスト  
コンピュータ等から受信する。また、外部I/F43  
は、ホストコンピュータに対してビジー信号（BUS  
Y）やアクノレッジ信号（ACK）等を入力する。RAM44  
は、受信バッファ、中間バッファ、出力バッファ  
及びワークメモリ（図示せず）等として利用されるもの  
である。受信バッファには、外部I/F43が受信した  
ホストコンピュータからの印刷データが一時的に記憶さ  
れる。中間バッファには、制御部46によって中間コード  
に変換された中間コードデータが記憶される。出力バ  
ッファには、記録ヘッド4にシリアル伝送される印字デー  
タが展開される。ROM45は、制御部46によって  
実行される各種制御ルーチン、フォントデータ及びグラ  
フィック関数、各種手続き等を記憶している。

【0032】制御部46は、データ展開手段として機能  
し、印刷データを印字データに展開する。即ち、受信バ  
ッファ内の印刷データを読み出して中間コードに変換  
し、この中間コードデータを中間バッファに記憶する。  
そして、中間バッファから読み出した中間コードデータ  
を解析し、ROM45内のフォントデータやグラフィッ  
ク関数等を参照して中間コードデータを複数ビットの印  
字データに展開する。なお、本実施形態における印字デ  
ータは、後述するように2ビットのデータで構成され  
る。この展開された印字データは出力バッファに記憶さ  
れて、記録ヘッド4の1行分に相当する印字データが得  
られると、この1行分の印字データ（SI）は、内部I  
/F49を介して記録ヘッド4にシリアル伝送される。  
出力バッファから1行分の印字データが送信されると、  
中間バッファの内容が消去されて、次の中間コードに対  
する変換が行われる。

【0033】また、制御部46は、基本モードと高解像  
度モードとを含む複数の記録モードの中から一の記録モ  
ードを選択し設定する記録モード設定手段としても機能  
する。なお、本実施形態における記録モードは、基本モ  
ードと高解像度モードの2つのモードからなり、制御部  
46は、ホストコンピュータ等からの印刷データに基づ  
いて何れかの記録モードを設定する。また、プリンタ1  
に記録モード設定スイッチ（図示せず）を設け、この設  
定スイッチからの信号を制御部46に入力することによ  
り記録モードを設定するように構成しても良い。

【0034】上記の基本モードは、一印刷周期TA（図  
5参照）に対応した記録領域内に1つの単位画素（基本  
単位画素）を記録可能なモードである。また、高解像度  
モードは、一印刷周期TAに対応した記録領域内に複数  
の単位画素（高解像度単位画素）を主走査方向に沿って  
記録可能なモードであり、本実施形態では、主走査方向  
の解像度を基本モードの2倍に設定してある。つまり、  
この高解像度モードでは、基本モードにおける単位画素  
形成領域内に、2つの高解像度単位画素を記録できる。

【0035】さらに、制御部46は、タイミング信号発  
生手段の一部を構成し、内部I/F49を通じて記録ヘッ  
ド4にラッチ信号（LAT）やチャンネル信号（C  
H）を供給する。これらのラッチ信号やチャンネル信号  
は、駆動信号（COM）を構成する駆動パルスDP1～  
DP4の供給開始タイミングを規定する。

【0036】プリントエンジン42は、記録ヘッド4の  
電気駆動系51と、キャリッジ5を移動させるためのパ  
ルスモータ8と、プラテン14を回転させる紙送りモ  
ータ13等から構成される。

【0037】記録ヘッド4の電気駆動系51は、第1シ  
フトレジスタ52及び第2シフトレジスタ53からなる  
シフトレジスタと、第1ラッチ回路54と第2ラッチ回  
路55とからなるラッチ回路と、デコーダ56と、制御  
ロジック57と、レベルシフト58と、スイッチ回路5  
9と、圧電振動子36とを備えて構成されている。そし  
て、各シフトレジスタ52、53、各ラッチ回路54、  
55、デコーダ56、スイッチ回路59、及び、圧電振  
動子36は、それぞれ記録ヘッド4の各ノズル開口25  
…に対応して複数設けられる。例えば、図4に示すよう  
に、第1シフトレジスタ52A～52Nと、第2シフト  
レジスタ53A～53Nと、第1ラッチ回路54A～5  
4Nと、第2ラッチ回路55A～55Nと、デコーダ5  
6A～56Nと、スイッチ回路59A～59Nと、圧電  
振動子36A～36Nとから構成される。なお、この図  
4において、レベルシフト58は省略されているが、こ  
のレベルシフト58も同様に複数設けられている。

【0038】そして、記録ヘッド4は、プリンタコント  
ローラ41からの印字データに基づいてインク滴を吐出  
する。即ち、プリンタコントローラ41からの印字デー  
タ（SI）は、発振回路47からのクロック信号（C

K)に同期して、内部 I/F 49 から第 1 シフトレジスタ 52 及び第 2 シフトレジスタ 53 にシリアル伝送される。

【0039】この印字データは 2 ビットのデータであり、基本モードにおいては、非記録、小ドット、中ドット、大ドットからなる 4 階調を表す階調情報によって構成され、高解像度モードにおいては、一印刷周期 TA 内の前半ドット（前側の高解像度単位画素）及び後半ドット（後側の高解像度単位画素）の記録又は非記録を表す印字制御情報によって構成される。つまり、基本モード

で記録可能なドットの階調の数は、高解像度モードで記録可能なドットの階調の数よりも多い。そして、本実施形態では、基本モードにおいて、非記録が階調情報（00）であり、小ドットが階調情報（01）であり、中ドットが階調情報（10）であり、大ドットが階調情報（11）である。また、高解像度モードにおいて、印字データの上位ビット（H）が前半ドットに割り当てられてこの前半ドットの記録又は非記録を表し、下位ビット（L）が後半ドットに割り当てられてこの後半ドットの記録又は非記録を表している。例えば、印字データ（00）は前半ドットと後半ドットの何れも記録しないことを意味し、印字データ（10）は前半ドットのみを記録することを意味し、印字データ（01）は後半ドットのみを記録することを意味し、印字データ（11）は前半ドットと後半ドットを連続して記録することを意味する。なお、印字データの上位ビットを後半ドットに下位ビットを前半ドットに割り当てても良い。

【0040】従って、データ展開手段として機能する制御部 46 は、基本モードが設定されると印刷データを階調情報からなる複数ビットの印字データに展開し、高解像度モードが設定されると印刷データを各ビットが各高解像度単位画素の記録又は非記録を表す複数ビットの印字データに展開する。そして、この展開された印字データに基づいて単位画素の記録が制御される。

【0041】この印字データは、各ノズル開口 25 毎に設定される。そして、全てのノズル開口 25 …に関する下位ビット（L）のデータが第 1 シフトレジスタ 52

（52A～52N）に入力され、全てのノズル開口 25 …に関する上位ビット（H）のデータが第 2 シフトレジスタ 53（53A～53N）に入力される。

【0042】第 1 シフトレジスタ 52 には第 1 ラッチ回路 54 が電気的に接続され、第 2 シフトレジスタ 53 には第 2 ラッチ回路 55 が電気的に接続されている。そして、プリンタコントローラ 41 からのラッチ信号（LAT）が各ラッチ回路 54、55 に入力されると、第 1 ラッチ回路 54 は印字データの下位ビットのデータをラッチし、第 2 ラッチ回路 55 は印字データの上位ビットのデータをラッチする。このような動作をする第 1 シフトレジスタ 52 及び第 1 ラッチ回路 54 の組と、第 2 シフトレジスタ 53 及び第 2 ラッチ回路 55 の組は、それぞ

れが記憶回路を構成し、デコーダ 56 に入力される前の印字データを一時記憶する。

【0043】各ラッチ回路 54、55 でラッチされた印字データは、デコーダ 56 に入力される。このデコーダ 56 は翻訳手段として機能し、2 ビットの印字データを翻訳してパルス選択情報を生成する。本実施形態のデコーダ 56 は、印字データと選択される駆動パルス DP1～DP4 との関係の規定する波形選択テーブルを備えており、この波形選択テーブルに基づいてパルス選択情報を生成する。この波形選択テーブルは、記録モードに応じて複数種類用意されており、記録モード毎に適宜選択される。パルス選択情報は、駆動信号（COM）を構成する各駆動信号に各ビットを対応させた複数ビットで構成されている。そして、各ビットの内容【例えば、

（0）、（1）】に応じて圧電振動子 36 に対する駆動パルスの供給或いは非供給が選択される。なお、駆動パルスの供給制御については後で説明する。

【0044】また、デコーダ 56 には、制御ロジック 57 からのタイミング信号も入力されている。この制御ロジック 57 は、制御部 46 と共にタイミング信号発生手段として機能しており、ラッチ信号（LAT）やチャンネル信号（CH）に基づいてタイミング信号を発生する。即ち、この制御ロジック 57 は、図 5 に示すように、ラッチ信号或いはチャンネル信号を受信する毎にタイミング信号を発生する。デコーダ 56 によって翻訳されたパルス選択情報は、上位ビット側から順に、タイミング信号によって規定されるタイミングが到来する毎にレベルシフト 58 に入力される。例えば、印刷周期 TA における最初のタイミング（T1 の開始時）ではパルス選択情報の最上位ビットのデータがレベルシフト 58 に入力され、2 番目のタイミング（T2 の開始時）ではパルス選択情報における 2 番目のビットのデータがレベルシフト 58 に入力される。

【0045】このレベルシフト 58 は、電圧増幅器として機能し、パルス選択情報が（1）の場合には、スイッチ回路 59 を駆動できる電圧、例えば数十ボルト程度の電圧に昇圧された電気信号を出力する。レベルシフト 58 で昇圧された（1）のパルス選択情報は、スイッチ手段として機能するスイッチ回路 59 に供給される。このスイッチ回路 59 の入力側には、駆動信号生成回路 48 からの駆動信号（COM）が供給されており、スイッチ回路 59 の出力側には圧電振動子 36 が接続されている。

【0046】パルス選択情報は、スイッチ回路 59 の作動、つまり、駆動パルス DP1～DP4 の圧電振動子 36 への選択的な供給を制御する。例えば、スイッチ回路 59 に加わるパルス選択情報が（1）である期間中は、スイッチ回路 59 が接続状態になって駆動パルスが圧電振動子 36 に供給され、この駆動パルスに応じて圧電振動子 36 の電位レベルが変化する。一方、スイッチ回路

10

20

30

40

50



59に加わるパルス選択情報が(0)の期間中は、レベルシフタ58からはスイッチ回路59を作動させる電気信号が出力されない。このため、スイッチ回路59が切断状態になって圧電振動子36へは駆動パルスが供給されない。

【0047】次に、駆動信号生成回路48が生成する駆動信号(COM)について説明する。本実施形態における駆動信号生成回路48は、図5に示すように、インク滴の量が等しい4つの駆動パルスDP1~DP4を印刷周期内で等間隔で配置した一連の駆動信号を生成する。

【0048】この駆動信号は、期間T1に配置された(つまり、期間T1で発生する)第1駆動パルスDP1と、期間T1の後の期間T2に配置された第2駆動パルスDP2と、期間T2の後の期間T3に配置された第3駆動パルスDP3と、期間T3の後の期間T4に配置された第4駆動パルスDP4とを有し、印刷周期TAで繰り返し発生される信号である。この駆動信号において、第1駆動パルスDP1、第2駆動パルスDP2、第3駆動パルスDP3、及び、第4駆動パルスDP4は、何れも同じ波形形状とされており、圧電振動子36に供給されることにより記録ヘッド4のノズル開口25から所定量(例えば9pL)のインク滴を吐出させる。

【0049】これらの駆動パルスDP1~DP4は、中間電位VMから勾配 $\theta_1$ に沿って最大電位VHまで電位を上昇させる充電要素P1と、この最大電位VHを維持する第1ホールド要素P2と、最大電位VHから急勾配 $\theta_2$ に沿って最低電位VLまで極く短時間で電位を下降させる吐出要素P3と、最低電位VLを維持する第2ホールド要素P4と、最低電位VLから勾配 $\theta_3$ に沿って中間電位VMまで電位を上昇させる制振要素P5とから構成される。この駆動パルスが圧電振動子36に供給されると、次のようにしてインク滴が吐出される。即ち、充電要素P1が供給されると、圧力室24の容積は、基準容積である中間容積から最大容積まで膨張する。そして、吐出要素P3が供給されることにより、圧力室24は最小容積まで急激に収縮する。この圧力室24の収縮状態は第2ホールド要素P4が供給されている期間に亘って維持される。この圧力室24の急激な収縮及び収縮状態の保持により、圧力室24内のインク圧力が急速に高まりノズル開口25からはインク滴が吐出する。そして、制振要素P5が供給されて、メニスカス(ノズル開口25で露出しているインクの自由表面)の振動を短時間で収束させるべく圧力室24が中間容積まで膨張復帰される。

【0050】次に、図5及び図6に基づき、各駆動パルスDP1~DP4を選択的に圧電振動子36に供給する制御について説明する。

【0051】まず、基本モードにおける制御について説明する。この基本モードでは、基本単位画素による階調記録が行われる。即ち、この基本モードでは、圧電振動

子36に供給する駆動パルスの数を増減することで、異なる大きさのドット(つまり、基本単位画素)による記録を行う。例えば、1つの駆動パルスを供給することでインク滴を1回吐出させて小ドットの記録を行い、2つの駆動パルスを供給することでインク滴を2回吐出させて中ドットの記録を行い、4つの駆動パルスを供給することでインク滴を4回吐出させて大ドットの記録を行う。つまり、この基本モードでは、4階調の記録が行える。

【0052】具体的に説明すると、制御部46(データ展開手段)は、ホストコンピュータ等からの印刷データを2ビットの階調情報からなる印字データに展開し、記録ヘッド4にシリアル伝送する。例えば、制御部46は、印刷データを、非印字の印字データ(階調情報00)、小ドットの印字データ(階調情報01)、中ドットの印字データ(階調情報10)、或いは、大ドットの印字データ(階調情報11)に展開する。展開された印字データは、記録ヘッド4のシフトレジスタ52、53にセットされた後に、ラッチ信号のタイミングでラッチ回路54、55にラッチされる。

【0053】デコーダ56(翻訳手段)は、ラッチ回路54、55にラッチされた印字データを翻訳して各駆動パルスDP1~DP4に対応した4ビットのパルス選択情報を生成する。即ち、デコーダ56は、非印字の印字データ(00)を翻訳することでパルス選択情報(0000)を生成し、小ドットの印字データ(01)を翻訳することでパルス選択情報(0100)を生成し、中ドットの印字データ(10)を翻訳することでパルス選択情報(0110)を生成し、大ドットの印字データ(11)を翻訳することでパルス選択情報(1111)を生成する。

【0054】このパルス選択情報の各ビットは、各駆動パルスDP1~DP4に対応している。つまり、パルス選択情報の最上位ビットが第1駆動パルスDP1に対応し、2番目のビットが第2駆動パルスDP2に対応し、3番目のビットが第3駆動パルスDP3に対応し、最下位ビットが第4駆動パルスDP4に対応している。そして、パルス選択情報の最上位ビットが(1)の場合には、最初のタイミング信号の発生タイミングである期間T1の開始時から2番目のタイミング信号の発生タイミングである期間T2の開始時までの間に亘ってスイッチ回路59が接続状態になる。2番目のビットが(1)の場合には、期間T2の開始時から3番目のタイミング信号の発生タイミングである期間T3の開始時までの間に亘ってスイッチ回路59が接続状態になる。3番目のビットが(1)の場合には、期間T3の開始時から4番目のタイミング信号の発生タイミングである期間T4の開始時までの間に亘ってスイッチ回路59が接続状態になる。同様に、最下位のビットが(1)の場合には、期間T4の開始時から次の印刷周期TAにおける期間T1



の開始時までの間に亘ってスイッチ回路 59 が接続状態になる。

【0055】従って、小ドットの印字データ (01) に基づき、対応する圧電振動子 36 には第 2 駆動パルス DP2 が供給される。同様に、中ドットの印字データ (10) に基づいて第 2 駆動パルス DP2 と第 3 駆動パルス DP3 とが供給され、大ドットの印字データ (11) に基づいて第 1 駆動パルス DP1 ~ 第 4 駆動パルス DP4 が続けて供給される。その結果、小ドットの印字データに対応してノズル開口 25 からは 9 pL のインク滴が 1 10 回吐出し、一印刷周期 TA に対応する記録領域には小ドットが記録される。また、中ドットの印字データに対応してノズル開口 25 からは 9 pL のインク滴が 2 回続けて吐出し、記録領域には合計 18 pL のインク滴による中ドットが記録される。同様に、大ドットの印字データに対応してノズル開口 25 からは 9 pL のインク滴が 4 回連続して吐出し、記録領域には合計 36 pL のインク滴による大ドットが記録される。

【0056】次に、高解像度モードにおける制御について説明する。この高解像度モードでは、高解像度単位画素による記録が行われる。即ち、この高解像度モードでは、一印刷周期 TA に対応した記録領域内に 2 つの高解像度単位画素を主走査方向に沿って記録することができる。言い換えれば、この高解像度モードでは、2 階調の記録が行える。本実施形態では、第 1 駆動パルス DP1 と第 2 駆動パルス DP2 とを供給することで前側の高解像度単位画素 (前側ドット) を記録し、第 3 駆動パルス DP3 と第 4 駆動パルス DP4 とを供給することで後側の高解像度単位画素 (後側ドット) を記録する。

【0057】具体的に説明すると、制御部 46 (データ展開手段) は、ホストコンピュータ等からの印刷データを 2 ビットの印字制御情報からなる印字データに展開し、記録ヘッド 4 にシリアル伝送する。例えば、制御部 46 は、印刷データを、非印字の印字データ (制御情報 00)、前側ドットの印字データ (制御情報 10)、後側ドットの印字データ (制御情報 01)、或いは、前後ドットの印字データ (制御情報 11) に展開する。この印字データは、記録ヘッド 4 のシフトレジスタ 52、53 にセットされた後に、ラッチ信号のタイミングでラッチ回路 54、55 にラッチされる。

【0058】デコーダ 56 (翻訳手段) は、ラッチ回路 54、55 にラッチされた印字データを翻訳して各駆動パルス DP1 ~ DP4 に対応した 4 ビットのパルス選択情報を生成する。即ち、デコーダ 56 は、非印字の印字データを翻訳することでパルス選択情報 (0000) を生成し、前側ドットの印字データを翻訳することでパルス選択情報 (1100) を生成し、後側ドットの印字データを翻訳することでパルス選択情報 (0011) を生成し、前後ドットの印字データを翻訳することでパルス選択情報 (1111) を生成する。

【0059】このパルス選択情報の各ビットもまた、各駆動パルス DP1 ~ DP4 に対応している。従って、前側ドットの印字データ (10) に基づき、対応する圧電振動子 36 には第 1 駆動パルス DP1 及び第 2 駆動パルス DP2 が供給される。同様に、後側ドットの印字データ (01) に基づいて第 3 駆動パルス DP3 と第 4 駆動パルス DP4 が供給され、前後ドットの印字データ (11) に基づいて第 1 駆動パルス DP1 ~ 第 4 駆動パルス DP4 が続けて供給される。その結果、前側ドットの印字データに基づき、印刷周期 TA の前半でノズル開口 25 から 9 pL のインク滴が 2 回吐出し、一印刷周期 TA に対応する記録領域の前半部分には前側ドットが記録される。また、後側ドットの印字データに基づき、印刷周期 TA の後半でノズル開口 25 から 9 pL のインク滴が 2 回吐出し、一印刷周期 TA に対応する記録領域の後半部分には後側ドットが記録される。同様に、前後ドットの印字データに対応してノズル開口 25 からは 9 pL のインク滴が 4 回連続して吐出し、記録領域には前側ドットと後側ドットが連続的に記録される。

【0060】このような動作を行う高解像度モードでは、印字データの上位ビット (H ビット) が前側ドットの記録又は非記録を表し、印字データの低位ビット (L ビット) が後側ドットの記録又は非記録を表している。即ち、一印刷周期内の前側ドット及び後側ドットに係わる記録制御情報 (つまり、ドット毎の記録又は非記録の情報) を、印字データによって一括して送信している。このため、記録ヘッド 4 に対する印字データの供給を印刷周期毎に行えば済み、高解像度モードにおいても基本モードと同じデータ量となる。従って、高解像度モードにおいても印字データをセットするための時間を確保することができる。その結果、印刷周期や記録ヘッド 4 の走査速度等の条件を基本モードと同じに設定することができ、印刷速度を下げることなく高解像度モードでの記録を行うことができる。

【0061】なお、上記の実施形態に関し、本発明の要旨の範囲内で種々の追加、変更等が可能である。

【0062】まず、上記実施形態の高解像度モードでは、主走査方向の解像度を基本モードの 2 倍にしているが、3 倍以上の解像度に設定することもできる。例えば、一印刷周期内に配置される駆動パルスを 6 個とし (つまり、基本単位画素を 6 個のインク滴で構成し)、印字データを 3 ビットで構成することにより、主走査方向の解像度を基本モードの 3 倍に設定することができる。この場合、高解像度モードでは、1 番目の駆動パルスと 2 番目の駆動パルスを圧電振動子 36 に供給することで前側ドットを記録可能とし、3 番目の駆動パルスと 4 番目の駆動パルスを圧電振動子 36 に供給することで中央ドットを記録可能とし、5 番目の駆動パルスと 6 番目の駆動パルスを圧電振動子 36 に供給することで後側ドットを記録可能にする。また、印字データの最

上位ビットを前側ドットの記録状態を表す情報とし、2番目のビットを中央ドットの記録状態を表す情報とし、最下位ビットを後側ドットの記録状態を表す情報として使用する。

【0063】また、上記の波形選択テーブルに関し、このテーブルを書換可能に構成してもよい。このように構成すると、波形選択テーブルを書き換えることで、印字データと選択される駆動パルスとの組み合わせを比較的自由に設定することができ、仕様が異なるプリンタを簡単に製造することができる。例えば、高解像度モードの解像度が基本モードの2倍に設定されたプリンタと、基本モードの3倍に設定されたプリンタとをテーブルの書換により、簡単に製造することができる。

【0064】また、印刷周期TAの開始タイミングをヘッド走査機構から得るように構成してもよい。このように構成すると、ヘッド走査速度（つまり、キャリッジ5の走査速度）の変動に起因する画素の形成位置の位置ずれを防止することができる。具体的には、プリンタ1のハウジング6にはキャリッジ5のガイド部材7と平行にリニアスケールを架設し、キャリッジ5にはリニアスケールを読み取り可能な状態でリニアエンコーダを搭載する。この構成では、リニアエンコーダからの検出信号に基づいて記録ヘッド4（キャリッジ5）の走査速度を取得でき、この走査速度に応じて印刷周期TAの開始タイミングを得ることができる。

【0065】また、1行分の印字データSIを一印刷周期当たりのビット数に分けてパラレルに、つまり、各ビット毎に並列な状態で、制御部46（データ展開手段）から記録ヘッド4へと転送するようにしてもよい。例えば、2ビットの印字データSIを、上位ビットの第1印字データSI1と、下位ビットの第2印字データSI2との2系統に分け、それぞれの系統毎に記録ヘッド4に転送する。このように構成すると、印字データの転送に必要な時間を短縮できる。例えば、印字データが2ビットの場合はシリアル伝送時の1/2の時間に短縮でき、印字データが3ビットの場合は1/3の時間に短縮できる。その結果、より速い印刷速度にも対応させることができる。

【0066】また、上記した実施形態は、インク吐出に係わる駆動パルスのみを含んだ駆動信号を例に挙げて説明したが、この駆動信号中にノズル開口25付近のインク増粘を防止するための微振動信号を含ませてもよい。例えば、図7に示すように、駆動信号COMの先頭に、つまり、駆動パルスDP1～DP4に先立って、インクがノズル開口から吐出しにくい程度にメニスカスを微振動させるための駆動パルスDPO（微振動駆動パルス）を配置する。そして、印字データが非印字のデータ（階調情報00）である場合には、デコーダ56（翻訳手段）は、ラッチ回路54、55にラッチされた印字データを翻訳し、各駆動パルスDPO～DP4に対応した5ビッ

トのパルス選択情報を生成する。即ち、デコーダ56は、非印字の印字データを翻訳することでパルス選択情報（10000）を生成する。これにより、圧電振動子36には、駆動パルスDPOが供給される。一方、吐出に係わる印字データの場合には、デコーダ56は、駆動パルスDPOが圧電振動子36に供給されないようにパルス選択情報を生成する。なお、この駆動パルスDPOを選択して供給するか否かは任意であり、本例のように、吐出に係わる印字データの場合には駆動パルスDPOを選択しないように制御するほか、印字データの内容に拘わらず常に選択するように制御してもよい。

【0067】また、圧力室24の容積を変化させる圧力発生素子は、圧電振動子36に限定されるものではない。例えば、磁歪素子を圧力発生素子として用い、この磁歪素子によって圧力室24を膨張・収縮させて圧力変動を生じさせるようにしてもよいし、発熱素子を圧力発生素子として用い、この発熱素子からの熱で膨張・収縮する気泡によって圧力室24に圧力変動を生じさせるように構成してもよい。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、以下の効果を奏する。即ち、基本モードで吐出可能なドットの階調の数を、前記高解像度モードで記録可能なドットの階調の数よりも多くしたので、高解像度モードにおけるデータ量と基本モードにおけるデータ量とを揃えることができる。このため、高解像度モードにおいても印字データをセットするための時間を確保することができ、印刷周期や記録ヘッドの走査速度等の条件を基本モードと同じに設定することができる。これにより、印刷速度を下げることなく高解像度モードでの記録を行うことができる。

【0069】また、データ展開手段は、高解像度モードの下で印刷データを、各ビットが各高解像度単位画素の記録又は非記録を表す複数ビットの印字データに展開し、この印字データに基づいて高解像度単位画素の記録を制御するように構成したので、一印刷周期内の各高解像度単位画素に係わる記録又は非記録の情報を、印字データによって一括して記録ヘッドに送信することができる。このため、記録ヘッドに対する印字データの供給については印刷周期毎に行えば済み、高解像度モードにおけるデータ量を基本モードと同じデータ量にすることができる。従って、高解像度モードにおいても印字データをセットするための時間を確保することができる。その結果、印刷周期や記録ヘッドの走査速度等の条件を基本モードと同じに設定することができ、印刷速度を下げることなく高解像度モードでの記録を行うことができる。

【0070】また、データ展開手段が、基本モードの下で印刷データを、階調情報からなる複数ビットの印字データに展開し、この印字データに基づいて基本単位画素による階調記録を行う構成とした場合には、印刷データ

に最適な記録モードで記録を行うことができる。

【0071】また、翻訳手段は、印字データとパルス選択情報との関係を規定する波形選択テーブルを記録モード毎に備え、設定された記録モードに対応する波形選択テーブルを使用してパルス選択情報を生成するようにし、さらにこの波形選択テーブルを書換可能に構成した場合には、各記録モード毎のパルス選択情報を容易に設定することができ、さらに、仕様が異なる記録装置への対応も容易である。

【0072】また、記録モード設定手段が、印刷データに基づいて記録モードを設定する構成とした場合には、操作者による特別な操作を必要とせずに最適な記録モードが設定できる。

【0073】また、印刷周期の開始タイミングを、前記ヘッド走査機構より得る構成とした場合には、ヘッド走査速度の変動に起因する画素の形成位置の位置ずれを防止することができる。

【0074】また、複数ビットの印字データを、各ビット毎に並列な状態で、データ展開手段から記録ヘッドに転送する構成とした場合には、印字データの転送に必要な時間を短縮でき、より速い印刷速度にも対応させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェットプリンタの斜視図である。

【図2】記録ヘッドの内部構造を説明する断面図である。

【図3】プリンタの電氣的構成を説明するブロック図である。

【図4】記録ヘッドの電気駆動系を説明するブロック図である。

【図5】駆動信号とタイミング信号を説明する図である。

【図6】記録制御を説明する図である。

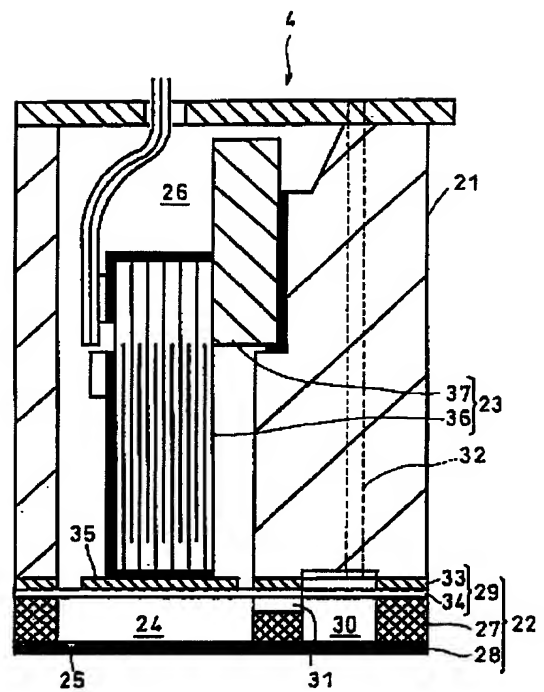
【図7】変形例の記録制御を説明する図である。

【符号の説明】

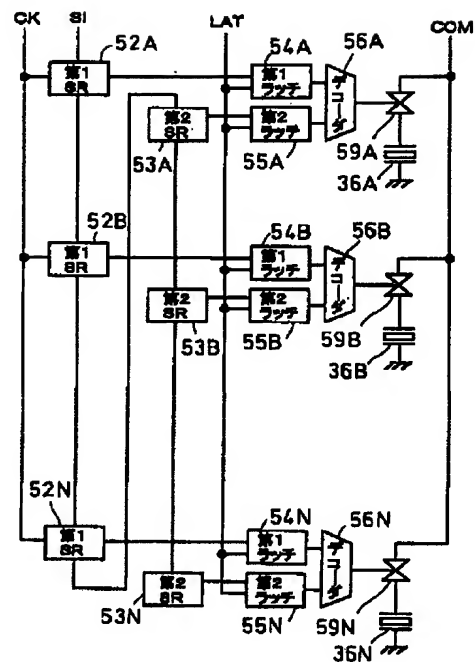
- 1 インクジェット式プリンタ
- 2 インクカートリッジ
- 3 カートリッジホルダ部
- 4 記録ヘッド
- 5 キャリッジ
- 6 ハウジング
- 7 ガイド部材

- 8 パルスモータ
- 9 駆動プーリー
- 10 遊転プーリー
- 11 タイミングベルト
- 12 記録紙
- 13 紙送りモータ
- 14 プラテン
- 21 ケース
- 22 流路ユニット
- 23 振動子ユニット
- 24 圧力室
- 25 ノズル開口
- 26 収容室
- 27 流路形成基板
- 28 ノズルプレート
- 29 振動板
- 30 共通インク室
- 31 インク供給路
- 32 インク供給管
- 33 ステンレス板
- 34 弾性体膜
- 35 アイランド部
- 36 圧電振動子
- 41 プリンタコントローラ
- 42 プリントエンジン
- 43 外部インターフェース
- 44 RAM
- 45 ROM
- 46 制御部
- 47 発振回路
- 48 駆動信号生成回路
- 49 内部インターフェース
- 51 記録ヘッドの電気駆動系
- 52 第1シフトレジスタ
- 53 第2シフトレジスタ
- 54 第1ラッチ回路
- 55 第2ラッチ回路
- 56 デコーダ
- 57 制御ロジック
- 58 レベルシフタ
- 59 スイッチ回路

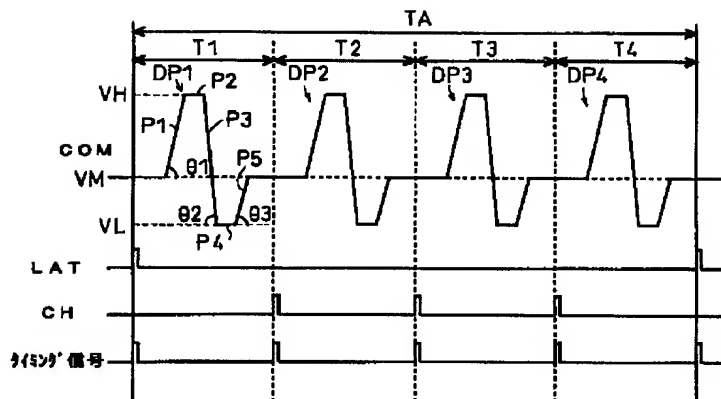
【図 2】



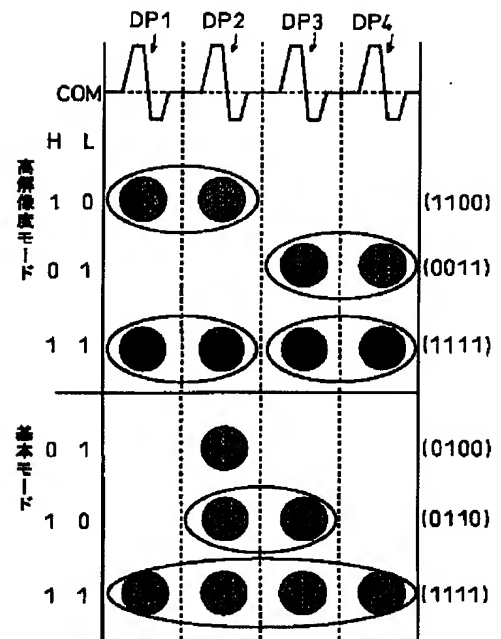
【図4】



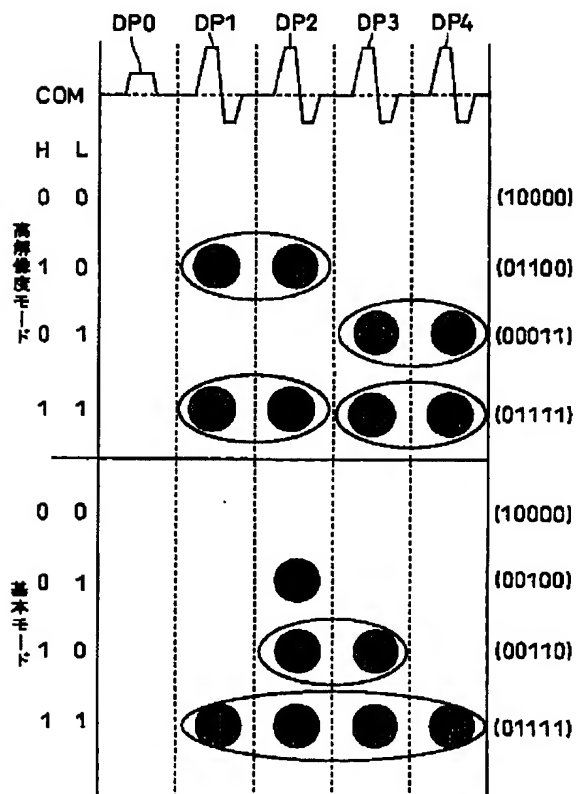
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C056 EA01 EB03 EB11 EB35 EC07  
EC37 EC72 EC78 EC80 ED03  
FA04 FA10  
2C057 AF05 AF39 AG48 AG55 AL03  
AL40 AM03 AM15 AM18 AN01  
AP31 AQ02 AR04 AR08 CA04  
2C262 AA02 AA24 AB13 AC07 BB01  
BB10 BB14 CA08 DA16